

Available Copy

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-169659

(43)Date of publication of application : 06.10.1983

(51)Int.Cl.

G06F 15/16

G06F 9/46

(21)Application number : 57-052126

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 30.03.1982

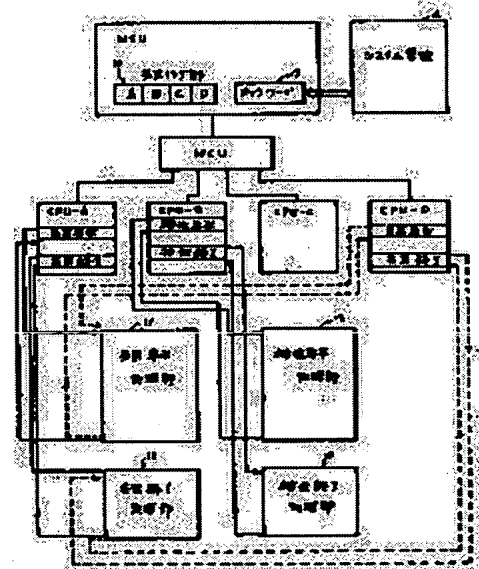
(72)Inventor : KUROBA NORIO

(54) SHARED LOCK CONTROL SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To shorten the waiting time for acquisition of lock, by performing the locking in a shared mode when no change is given to the contents of the resources and then in an exclusive mode when a change is given to the contents of the resources respectively.

CONSTITUTION: A shared flag part 10 is provided in response to the system resources 4, and shared flags are allocated to the part 10 for each processor. It is shown that the resources 4 are used in a shared mode when the shared flag of the part 10 is on. A shared request processing part 11 is actuated by a processor which uses the resources in a shared mode. A shared end processing part 12 is actuated by a processor when the use of the shared mode of the resources is over and performs a post-process. An exclusive request processing part 13 is actuated by a processor which uses the resources in an exclusive mode. An exclusive end processing part 14 is actuated by a processor when the use of the exclusive mode is over and then performs a post-process.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—169659

⑤ Int. Cl.³
G 06 F 15/16
9/46

識別記号

庁内整理番号
6619—5B
7218—5B

⑬ 公開 昭和58年(1983)10月6日

発明の数 1
審査請求 有

(全 6 頁)

⑭ 共用ロック制御方式

川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

① 特 願 昭57—52126

① 出 願 人 富士通株式会社

② 出 願 昭57(1982)3月30日

川崎市中原区上小田中1015番地

⑦ 発 明 者 黒羽法男

④ 代 理 人 弁理士 森田寛 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 共用ロック制御方式

2. 特許請求の範囲

マルチプロセッサシステムにおける資源の各プロセッサ間逐次化使用を制御するロック制御方式において、上記資源の同時共用使用を許可する共用モードと、上記資源の同時共用使用を許可しない排他モードとを設けるとともに、上記各資源対応に、排他ロック表示部と上記各プロセッサ毎の共用表示部とを設け、かつ上記排他ロック表示部がロック表示をしていないときにのみ、上記共用モードを要求する上記プロセッサに対応する共用表示部をオンにして当該資源の使用を認める共用要求処理部と、上記共用表示部をオフにする共用終了処理部と、上記排他ロック表示部がロック表示をしていないときにロック表示をして上記すべてのプロセッサの共用表示部がオフを示すことを条件として排他モードによる使用を認める排他要

求処理部と、上記排他ロック表示部のロック表示を解除する排他終了処理部とをそなえ、マルチプロセッサシステムにおける資源の逐次化使用を制御することの特徴とする共用ロック制御方式。

3. 発明の詳細な説明

(1) 発明の技術分野

本発明は共用ロック制御方式、特にマルチプロセッサシステムにおけるいわゆるスピンドタイプロックによる資源の逐次化制御方式において、共用による同時使用を可能にした共用ロック制御方式に関するものである。

(2) 技術の背景

マルチプログラミングやマルチプロセッシングが行われるデータ処理システムにおいては、例えばメモリやメモリ内の制御ブロック等の各種システム資源を一時的に1つの処理部に占有させることにより、複数の処理部が競合して使用することによる矛盾の発生を防止することが行われている。このような処理を資源の逐次化処理という。

例えば、シングルプロセッシングのときには、割込み禁止にしておけば、CPU時間を独占的に継続して使用できるので、例えば制御ブロック等のシステム資源の内容は変化しないことが保証される。しかし、オ1図図示の如く、マルチプロセッシングのときには、単に一方の処理装置CPU-Aを割込み禁止にただけでは、他方の処理装置CPU-Bからの主記憶装置MSU等の参照・更新は可能であり、CPU-Aが制御ブロックTBLを使用中であるにもかかわらず、CPU-Bがその制御ブロックTBLの内容を変更してしまう可能性がある。このような事態を防ぎ、システム資源を処理の区切り毎に順番に使用するようにするために、ロック制御などの逐次化処理が必要とされている。なお、オ1図中MCUはマルチシステム結合装置であり、PSWはプログラムスタータスワードである。

(3) 従来技術と問題点

従来、逐次化処理方式としては、例えばENQ/DEQマクロによるキューイング処理方式や、

るようにされ、他の場合には待ちキューにキューイングされる。

タスク1はシステム資源4の使用が終了したならば、DEQマクロによってDEQ処理部3を起動する。DEQ処理部3はシステム資源4の使用多量度を1減算し、0になったときに待ちキューがあれば、その待ちタスクを起動するなどの処理を実行する。

該方式によれば、共用モードで使用する複数のタスクが、1つのシステム資源を同時に使用することができ、かつ割込み可能状態のまま使用できるという利点があるが、処理が極めて複雑であり、ダイナミック・ステップ数が増大し処理速度が遅くなるという欠点や、待ち状態にある処理部の再起動制御のために、発行はタスクに限られるという欠点がある。

オ3図は従来の排他ロック制御方式の例を示す。主記憶装置MSUにはシステム資源4に対応してロックワード7が設けられる。例えば、CPU-Aがシステム資源4を使用する場合には、まずロ

スピンタイプによる排他ロック制御が用いられている。

オ2図は従来のENQ/DEQマクロによる処理方式の例を示す。このENQ/DEQマクロによる処理方式によれば、システム資源の共用的使用または排他的使用のいずれかを指定して処理することが可能で、例えばタスク1がシステム資源4を使用するときには、共用モードまたは排他モードのいずれかを指定し、ENQマクロを発行してENQ処理部2を起動する。ENQ処理部2はシステム資源4に対応して設けられたキュー・ミナル5に他の使用要求の制御表6-1、6-2、…がキューイングされているかどうかを判定し、待ちキューがある場合には、当該タスク1の使用要求の制御表6-3をキューイングするとともに当該タスク1を待ち状態にする。待ちキューがない場合には、システム資源4が使用中であるかどうかを判定して、使用中でない場合および共用モードで使用であってタスク1の要求も共用使用である場合に限り、システム資源4が割当てられ

ック処理部8を起動する。ロック処理部8はロックワード7の内容が0であるかどうかを判定し、もし0でなければ、他の処理装置が使用していることを意味するので、外部割込みを割込み可能にして、再度ロックワード7が0であるかどうかの判定を判定結果が0になるまで繰り返す。同じ命令を繰り返し実行してロックが解除されるまで待つこととなるため、このようなタイプのロックはスピンタイプ・ロックと呼ばれる。

ロックワード7が0であれば、ロックワード7に自分の処理装置(CPU-A)の0でない識別子を格納し、他の処理装置のシステム資源4の使用を禁止するようにされる。この識別子の格納には、例えばCS(COMPARE AND SWAP)命令またはCDS(COMPARE DOUBLE AND SWAP)命令などが用いられ、この命令実行中に他の処理装置(例えばCPU-B)がロックワード7にアクセスするのを抑止するようにされる。

CPU-Aはシステム資源4の使用を終えたな

らば、アンロック処理部9を起動し、アンロック処理部9はロックワード7を0に戻す。CPU-Aがシステム資源4を使用している間に他の処理装置がシステム資源4の使用を要求していれば、ロックワード7が0になった時点で使用可能となる。

上記排他ロック制御方式によれば、システム資源に対しロックがかかっていない場合には処理効率はよく、しかも制御が簡単であるが、ロックがすでにかかっている場合には、ロック獲得の待ち時間だけ処理装置は遊ぶこととなり、無駄が生じることとなる。

(4) 発明の目的

本発明は上記問題点の解決を図り、上記ロック獲得の待ち時間を減小させ、簡易で効率のよいロック制御方式を提供することを目的としている。

(5) 発明の構成

上記目的達成のため、本発明はスピントタイプのロックを行う制御方式において、共用のロックを可能としたものである。資源要求元は資源の内

件として排他モードによる使用を認める排他要求処理部と、上記排他ロック表示部のロック表示を解除する排他終了処理部とをそなえ、マルチプロセッサシステムにおける資源の逐次化使用を制御することを特徴としている。

(6) 発明の実施例

以下図面を参照しつつ説明する。

図4図は本発明の一実施構成、図5図は本発明に係る制御の説明図を示す。図中、符号4および7は図3図に対応し、10は共用フラグ部、11は共用要求処理部、12は共用終了処理部、13は排他要求処理部、14は排他終了処理部を要する。

図4図において、システム資源4は例えば制御ブロック等の資源であって、更新される場合には逐次化して処理される必要があるものである。このシステム資源4に対応して排他制御のためのロックワード7が設けられる。該ロックワード7が0である場合には、システム資源4は排他モードで使用されていないことを示し、ロックワード7

容を変更しない場合(例えば制御ブロックを参照する場合等)には共用モードでロックし、資源の内容を変更する場合(例えば制御ブロックの内容を更新する場合)には排他モードでロックすればよい。共用モードにおいては同時使用が可能となる。すなわち、本発明の共用ロック制御方式は、マルチプロセッサシステムにおける資源の各プロセッサ間逐次化使用を制御するロック制御方式において、上記資源の同時共用使用を許可する共用モードと、上記資源の同時共用使用を許可しない排他モードとを設けるとともに、上記各資源対応に、排他ロック表示部と上記各プロセッサ毎の共用表示部とを設け、かつ上記排他ロック表示部がロック表示をしていないときにのみ、上記共用モードを要求する上記プロセッサに対応する共用表示部をオンにして当該資源の使用を認める共用要求処理部と、上記共用表示部をオフにする共用終了処理部と、上記排他ロック表示部がロック表示をしていないときにロック表示をして上記すべてのプロセッサの共用表示部がオフを示すことを条

が0でない場合には、現在システム資源4を排他モードで1つの処理装置だけが占有して使用しているか、または他の処理装置が共用モードで使用しているため、排他モードの使用要求を出している1つの処理装置が待ち状態にあることを示している。

また、システム資源4に対応して共用フラグ部10が設けられ、共用フラグ部10には各処理装置(CPU-A, B, C, D)毎に共用フラグが割当てられる。この共用フラグ部10の共用フラグがオンであるときには、その共用フラグに対応する処理装置が、システム資源4を共用モードで使用していることを示す。共用フラグがすべてオフであれば、システム資源4を共用モードで使用している処理装置はないことを示していることになる。

共用要求処理部11は資源を共用モードで使用する処理装置に起動され、その資源の共用モードによる使用が認められる場合、すなわちその資源が排他モードで使用されていないこと、および排他モードの使用要求を出している他の処理装置が

存在しないことを条件として、制御を要求元の処理装置に戻し、その資源を使用できるようにするものである。もし、上記の条件が満足されない場合には条件が満されるまで待ち続けるようにされる。共用終了処理部12は、資源の共用モードの使用が終了した場合に、その処理装置に起動され、後処理を行うものである。

排他要求処理部13は、資源を排他モードで使用する処理装置によって起動され、その資源の排他モードによる使用が認められる場合、すなわちその資源が排他モードでも共用モードでも使用されていないことを条件として、制御を要求元の処理装置に戻し、その資源を排他モードで使用するようにするものである。もし、上記の条件が満足されない場合には、条件が満されるまで待ち続けるようにされる。排他終了処理部14は排他モードの使用が終了した場合に、その処理装置に起動され、後処理を行うものである。

次にオ5図に従って制御の詳細を説明する。

共用要求処理部11は、処理装置(例えばCP

す。共用終了処理部12は、オ5図図示処理③によって共用フラグ部10のCPU-Aに割り付けられた共用フラグをオフにして制御を戻す。

システム資源4の内容を変更するような処理を行う処理装置(例えばCPU-B)は、システム資源4を独占的に確保する必要がある。そのような場合には、使用前に排他要求処理部13を呼び出すようにされる。排他要求処理部13は、まずオ5図図示処理⑥によってロックワード7が0であるかどうかを判定する。他の処理装置が排他モードで使用していれば0ではないので、例えば処理⑦によって、当該処理装置(CPU-B)に対する外部割込みを割込み可能にして、また処理⑧に戻りロックワード7が0になるまで判定を繰り返す。

処理⑥による判定結果が0であれば、処理⑧によってロックワード7に処理装置(CPU-B)の識別子を格納する。なお、必ずしも識別子である必要はなく、0以外の値であればよいが、識別子を格納しておけば異常発生時の原因究明に役立つ

U-A)によって起動されると、まずオ5図図示処理①によって、要求されたシステム資源4の共用フラグ部10にアクセスし、CPU-Aに割り付けられた共用フラグをオンにする。次に処理②によってロックワード7が0であるかどうかを判定する。ロックワード7が0であれば、排他モードで使用する他の処理装置は現時点で存在していないので、要求元に制御を戻し、システム資源4の共用モードによる使用を認める。ロックワード7が0でなければ、システム資源4は他の処理装置によって現在排他モードで使用されているか、または既に排他モードの使用要求が出されていることになるので、処理③によって、共用フラグ部10の処理①でオンにした共用フラグを一旦オフに戻し、処理④によってロックワード7が0になるまで判定を繰り返して待つ。ロックワード7が0になったならば、処理①に戻り同様に処理を繰り返す。

処理装置(CPU-A)は、システム資源4の使用を終えたならば共用終了処理部12を呼び出

つことがあり便利である。ロックワード7の代わりに1ビットの排他ロックフラグを設け、それをオン/オフすることによって制御しても、勿論よい。処理⑥による判定と処理⑧の実行との間に、例えば他の処理装置がロックワード7にアクセスしないようにするために、例えば処理⑥の判定と処理⑧とを同時に実行する上述のCS命令またはCDS命令が用いられる。

次に処理⑤によって共用フラグ部10のすべての共用フラグがオフであるかどうか、すなわちシステム資源4が共用モードで現在使用されていないかどうかを判定する。もし、オンの共用フラグがあれば、処理⑤の判定を繰り返し、共用モードによるシステム資源4の使用が終了するまで待ち続ける。この場合、既にロックワード7には識別子が格納されているので、新たな共用モードによる使用要求が、CPU-Bの排他モードによる使用要求よりも優先することはない。

すべての共用フラグがオフになったならば、要求元に制御が戻され、独占してシステム資源4を

使用することが許される。排他モードによる使用が終了したならば、必ず排他終了処理部14を呼び出すようにされ、排他終了処理部14は、処理⑨によってロックワード7を0に戻す。この間に、例えば他の処理装置がシステム資源4に対する共用モードまたは排他モードによる使用要求を出し、待ち状態にあったとしても、排他終了処理部14から例えばENQ/DEQマクロによる制御の場合などのように、わざわざ待ち状態にある処理装置に通知する必要はない。ロックワード7を0にするだけで、他の処理装置は排他モードの使用が直ちに検知できるからである。

(7) 発明の効果

以上説明した如く、本発明によればスピントタイプのロックであっても、共用モードによる複数の処理装置のシステム資源の同時使用が可能となり、ロック獲得の待ち時間が大幅に削減される。すなわち、従来、システム資源の内容を変更しないような、例えば制御ブロックの参照といった処理についても必ず排他的となるようにされていた

が、本発明によれば、真に必要な場合以外には無用の待ちにならないので処理装置の効率的な使用が可能となる。

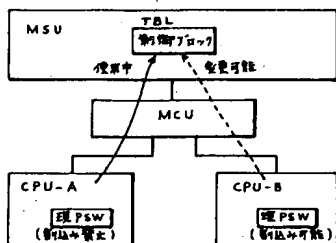
4. 図面の簡単な説明

オ1図はマルチプロセッサのシステムにおける資源競合の説明図、オ2図は従来のENQ/DEQマクロによる処理方式の例、オ3図は従来のロック制御方式の例、オ4図は本発明の一実施例構成、オ5図は本発明に係る制御の説明図を示す。

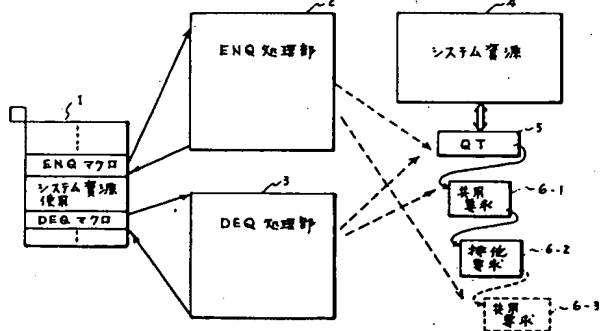
図中、4はシステム資源、7はロックワード、10は共用フラグ部、11は共用要求処理部、12は共用終了処理部、13は排他要求処理部、14は排他終了処理部を表わす。

特許出願人 富士通株式会社
代理人弁理士 森田 寛(外1名)

オ1図



オ2図



オ3図

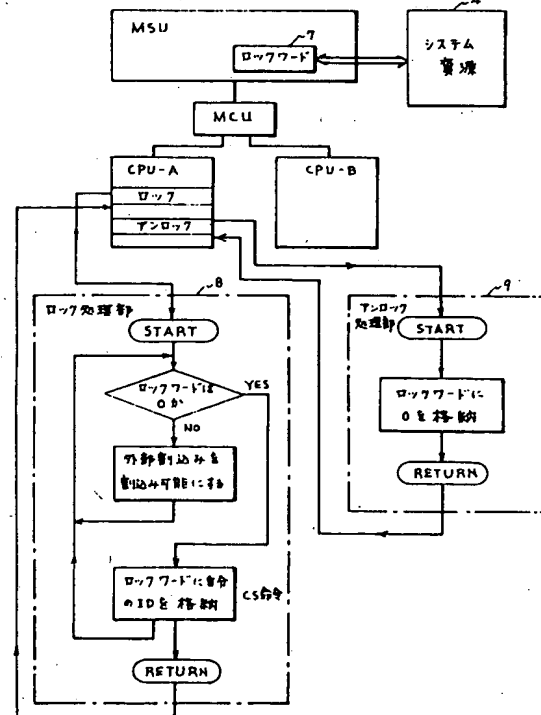


図 4

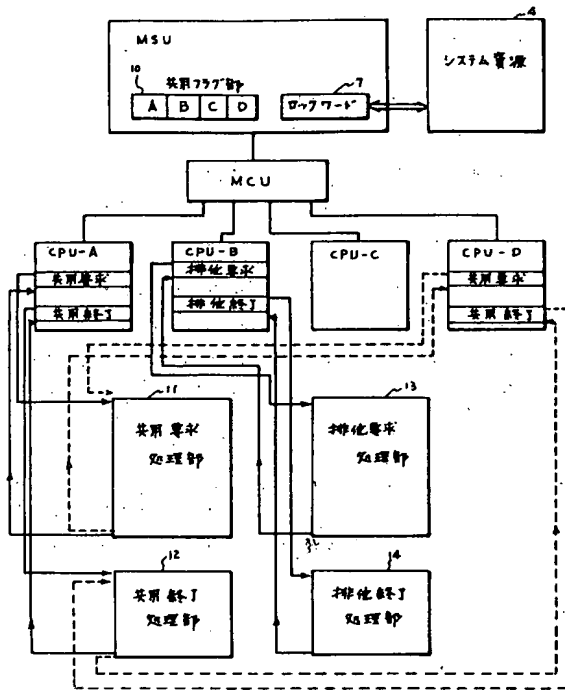
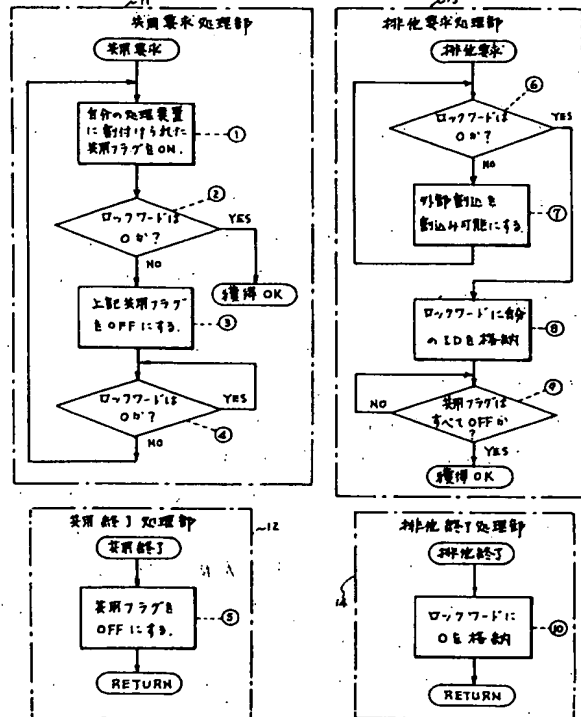


図 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.